

© EPODOC / EPO

PD - 2000-10-31  
 PR - JP19990116128 19990423  
 PN - JP2000300917 A 20001031  
 TI - STATIC ELECTRICITY REMOVING FILTER APPARATUS  
 FI - B01D29/10&501B ; B01D29/10&510C ; B01D29/10&510E ; B01D29/10&510G ; B01D29/10&520Z ; B01D29/10&530A ;  
 B01D29/10&530B ; B01D29/24&C ; B01D35/02&E ; F01D25/18&D ; F02C7/06&D  
 PA - MISUZU SEIKO KK; MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
 IN - SATO MICHIAKI; TAKAMATSU MASARU  
 AP - JP19990116128 19990423  
 DT - I

© WPI / DERWENT

AN - 2001-065814 [08]  
 TI - Static charge removal filter device for gas turbine, has earthing rod with protrusions placed inside guide pipe which is placed adjacent to filter  
 AB - JP2000300917 NOVELTY - An earthing rod (51) with protrusions is fixed inside a guide pipe (41) placed adjacent to a filter (3). The leading end of the earth rod is attached to a casing bottom board. The filter contacts the casing upper half lid (5) through an element clamp (43) and spring (44).  
 - USE - For gas turbines.  
 - ADVANTAGE - Sparking in the filter is prevented, since static charge does not accumulate because of the earthing rod, preventing electric shock. The number of filters and the size of the filter device are reduced.  
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a cross sectional view of the static charge removal filter device.  
 - Filter 3  
 - Casing upper half lid 5  
 - Guide pipe 41  
 - Element clamp 43  
 - Spring 44  
 - Earthing rod 51  
 - (Dwg.2/14)  
 IW - STATIC CHARGE REMOVE FILTER DEVICE GAS TURBINE EARTH ROD PROTRUDE PLACE GUIDE PIPE PLACE ADJACENT FILTER  
 PN - JP2000300917 A 20001031 DW200108 B01D35/02 012pp  
 IC - B01D29/11 ;B01D29/50 ;B01D35/02 ;F01D25/18 ;F02C7/06  
 MC - J01-F02D  
 DC - J01 Q51 Q52  
 PA - (MISU-N) MISUZU SEIKO KK  
 - (MITO ) MITSUBISHI JUKOGYO KK  
 AP - JP19990116128 19990423  
 PR - JP19990116128 19990423

© PAJ / JPO

PN - JP2000300917 A 20001031  
 TI - STATIC ELECTRICITY REMOVING FILTER APPARATUS  
 AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve the miniaturization and cost reduction of a filter apparatus by forming a structure for certainly removing static electricity generated not only in a fluid to be filtered (lubricating oil or the like) but also in a filter element (paper filter element or the like) and reducing the number of filter elements.  
 - SOLUTION: Each of filter elements 3 is formed of a conductive material and electrically connected to an upper casing lid 5 (filter casing 2) through an element presser 43 with an earth pawl and a spring 44. An earth rod 51 is fixed to one end of a guide pipe 41 on its base end side to be located at the axial center of the guide pipe so as to provide a slight gap (d) between the casing bottom plate 14 of a secondary chamber 17 and the earth rod 51 on its leading end side. Further, the earth rod is fixed to the casing bottom plate at its leading end through an insulating material and a large number of projections are provided to the outer peripheral surface of the earth rod. Or, an earth body having a lattice shape or the like is provided in the secondary chamber in place of the earth rod.  
 I - B01D35/02 ;B01D29/11 ;B01D29/50 ;F01D25/18 ;F02C7/06  
 PA - MITSUBISHI HEAVY IND LTD;MISUZU SEIKO KK  
 IN - TAKAMATSU MASARU;SATO MICHIAKI  
 ABD - 20010205  
 ABV - 200013  
 AP - JP19990116128 19990423

1-3, 6, 8, 9, 10

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-300917  
(P2000-300917A)

(43)公開日 平成12年10月31日(2000. 10. 31)

(51)Int.CL <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
B 0 1 D 35/02		B 0 1 D 35/02	E 4 D 0 6 4
29/11		F 0 1 D 25/18	D
29/50		F 0 2 C 7/06	D
F 0 1 D 25/18		B 0 1 D 29/10	5 0 1 B
F 0 2 C 7/06			5 1 0 C
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-116128

(22)出願日 平成11年4月23日(1999. 4. 23)

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(71)出願人 591105063

みずほ精工株式会社

大阪府大阪市西淀川区御幣島3丁目6番29号

(72)発明者 高松 優

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(74)代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

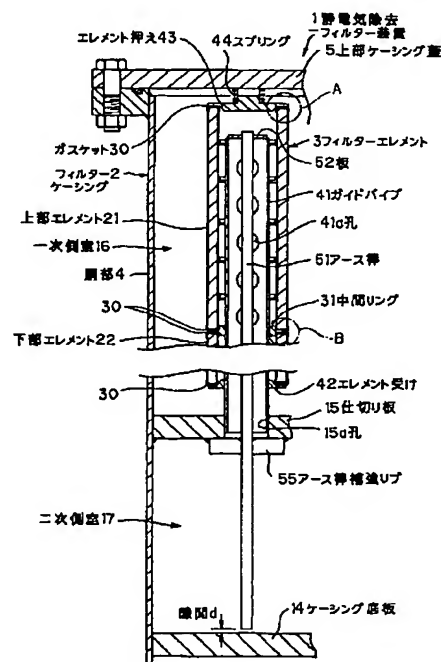
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静電気除去フィルター装置

(57)【要約】

【課題】 被濾過流体（潤滑油等）だけでなく、フィルターエレメント（ペーパー濾紙エレメント等）に発生した静電気も確実に除去する構造とし、フィルターエレメントの本数を低減してフィルター装置の小型化やコスト低減等を図る。

【解決手段】 フィルターエレメント3は導通品とし、且つ、アース爪付きのエレメント押え43とスプリング44とを介して上部ケーシング蓋5（フィルターケーシング2）に導通させる。アース棒51は基端側をガイドパイプ41の一端側に固定してガイドパイプの軸心に位置させ、先端側が二次側室17のケーシング底板14との間に僅かな隙間dを有するように設ける。また、アース棒は先端部を絶縁材を介してケーシング底板に固定し、外周面に多数の突起を設ける。或いは、アース棒に代えて格子状等のアース体を二次側室内に設ける。



(2)

特開 2000-300917

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被濾過流体入口を設けた一次側室と被濾過流体出口を設けた二次側室とを有するフィルターケーシングと、

前記一次側室内に設けられたガイドパイプと、このガイドパイプに案内されて同ガイドパイプを囲むように装着されるとともに、導通品であり、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたフィルタエレメントと、

前記ガイドパイプ内に挿通され、先端側が前記二次側室内に突出し、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたアース棒とを有することを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載する静電気除去フィルター装置において、

前記フィルターエレメントは、円筒状のペーパー濾紙の外周面と内周面とに導電性の多孔板からなる外筒と内筒とを設け、これらの外筒と内筒の軸方向両端に導電性のエンドプレート装着してなるものであることを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載する静電気除去フィルター装置において、

前記フィルターエレメントはアース爪付きのエレメント押えを介して前記フィルターケーシングのケーシング蓋に導通されていることを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載する静電気除去フィルター装置において、

前記エレメント押えと前記ケーシング蓋との間に導電性のスプリングを介設したことを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【請求項 5】 請求項 1, 2, 3 又は 4 に記載する静電気除去フィルター装置において、

前記アース棒は基端側が前記ガイドパイプの一端側に固定されて前記ガイドパイプの軸心に位置するとともに、先端側が前記二次側室の端面との間に僅かな隙間を有するように設けられていることを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載する静電気除去フィルター装置において、

前記アース棒の先端部は絶縁材を介して前記二次側室の端面に固定されていることを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【請求項 7】 請求項 1, 2, 3, 4, 5 又は 6 に記載する静電気除去フィルター装置において、

前記アース棒の外周面には多数の突起を有することを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【請求項 8】 被濾過流体入口を設けた一次側室と被濾過流体出口を設けた二次側室とを有するフィルターケーシングと、

2

前記一次側室内に設けられたガイドパイプと、

このガイドパイプに案内されて同ガイドパイプを囲むように装着されるとともに、導通品であり、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたフィルタエレメントと、

前記二次側室内に設けられ、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたアース体とを有することを特徴とする静電気除去フィルター装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は静電気除去フィルター装置に関し、ガスタービン用の潤滑油フィルター装置等に適用して有用なものである。

【0002】

【従来の技術】ガスタービン等の軸受に供給される潤滑油は、潤滑油中にゴミが混入していると軸受の焼付きを招くため、フィルター装置により濾過してゴミを除去する必要がある。

【0003】ところが、この潤滑油フィルター装置では、潤滑油がフィルターエレメントを通過するときの摩擦により静電気が発生して、潤滑油とフィルターエレメントとが帯電する。したがって、このままでは静電気がスパーク（火花放電）し、フィルターケーシング内においてボンボンという異音が発生したり、当該スパーク部分が侵食されたり、油が劣化したりする虞がある。

【0004】そこで、従来はフィルターケーシング内を流れる潤滑油の流路にアース棒等を設置し、このアース棒等によって、潤滑油に生じた静電気をできるだけ除去する工夫がなされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特に、ガスタービン用潤滑油システムの潤滑油フィルター装置においては、潤滑油の濾過性能を上げてより高純度の潤滑油を得るために、目の粗い金網製のフィルターエレメントに代えて、目の細かいペーパー濾紙製のフィルターエレメントが採用されている。即ち、API 規定にしたがった 5～10 μm サイズのペーパー濾紙エレメントが採用されている。

【0006】このようなペーパー濾紙エレメントは目が細かいことから潤滑油に対する摩擦抵抗が大きいため、潤滑油が通過する際に大きな摩擦力が発生して、潤滑油だけでなく、ペーパー濾紙エレメントにも多量の静電気が発生する。このため、ガスケットなどによってペーパー濾紙エレメントとフィルターケーシングとが電氣的に絶縁されていると、ペーパー濾紙エレメントに多量の静電気が蓄積され、この静電気がペーパー濾紙エレメントの金具部分と押え金具との間などでスパークしてしまう。

【0007】そこで、フィルターケーシング内に設置するペーパー濾紙エレメントの本数を増やしてペーパー濾紙エレメント 1 本当たりの潤滑油流量（即ち潤滑油の流速）

(3)

特開 2000-300917

3

4

を低減させることにより、潤滑油がペーパー濾紙エレメントを通過するときの摩擦力を低減して、各ペーパー濾紙エレメントに発生する静電気の量を低減する必要がある。

【0008】しかしながら、ペーパー濾紙エレメントの数を増やせば、それだけ装置が大型化し、且つ、コストもかかる。つまり、装置の小型化やコストの低減を図るにはペーパー濾紙エレメントの増加を極力抑える必要があるが、ペーパー濾紙エレメントの数を少なくすれば、それだけペーパー濾紙エレメント 1 本当たりの潤滑油流量が増加して各ペーパー濾紙エレメントに発生する静電気の量が増加することになり、ペーパー濾紙エレメントにおいても静電気がスパークする虞がある。

【0009】従って本発明は上記従来技術に鑑み、被濾過流体（潤滑油等）に発生した静電気だけでなく、フィルターエレメント（ペーパー濾紙エレメント等）に発生した静電気も確実に除去する構造とすることにより、フィルターエレメントの本数を低減してフィルター装置の小型化やコスト低減を図ること等が可能な静電気除去フィルター装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する第 1 発明の静電気除去フィルター装置は、被濾過流体入口を設けた一次側室と被濾過流体出口を設けた二次側室とを有するフィルターケーシングと、前記一次側室内に設けられたガイドパイプと、このガイドパイプに案内されて同ガイドパイプを囲むように装着されるとともに、導通品であり、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたフィルタエレメントと、前記ガイドパイプ内に挿通され、先端側が前記二次側室内に突出し、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたアース棒とを有することを特徴とする。

【0011】また、第 2 発明の静電気除去フィルター装置は、第 1 発明の静電気除去フィルター装置において、前記フィルターエレメントは、円筒状のペーパー濾紙の外周面と内周面とに導電性の多孔板からなる外筒と内筒とを設け、これらの外筒と内筒の軸方向両端に導電性のエンドプレート装着してなるものであることを特徴とする。

【0012】また、第 3 発明の静電気除去フィルター装置は、第 1 又は第 2 発明の静電気除去フィルター装置において、前記フィルターエレメントはアース爪付きのエレメント押えを介して前記フィルターケーシングのケーシング蓋に導通されていることを特徴とする。

【0013】また、第 4 発明の静電気除去フィルター装置は、第 3 発明の静電気除去フィルター装置において、前記エレメント押えと前記ケーシング蓋との間に導電性のスプリングを介設したことを特徴とする。

【0014】また、第 5 発明の静電気除去フィルター装置は、第 1、第 2、第 3 又は第 4 発明の静電気除去フィ

ルター装置において、前記アース棒は基端側が前記ガイドパイプの一端側に固定されて前記ガイドパイプの軸心に位置するとともに、先端側が前記二次側室の端面との間に僅かな隙間を有するように設けられていることを特徴とする。

【0015】また、第 6 発明の静電気除去フィルター装置は、第 5 発明の静電気除去フィルター装置において、前記アース棒の先端部は絶縁材を介して前記二次側室の端面に固定されていることを特徴とする。

【0016】また、第 7 発明の静電気除去フィルター装置は、第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 又は第 6 発明の静電気除去フィルター装置において、前記アース棒の外周面には多数の突起を有することを特徴とする。

【0017】また、第 8 発明の静電気除去フィルター装置は、被濾過流体入口を設けた一次側室と被濾過流体出口を設けた二次側室とを有するフィルターケーシングと、前記一次側室内に設けられたガイドパイプと、このガイドパイプに案内されて同ガイドパイプを囲むように装着されるとともに、導通品であり、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたフィルタエレメントと、前記二次側室内に設けられ、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたアース棒とを有することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0019】〔実施の形態 1〕図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る静電気除去フィルター装置の断面図、図 2 は図 1 の一部を拡大して示す断面図、図 3 (a) は前記静電気除去フィルター装置に備えたフィルターエレメントの構成を一部破断して示す拡大側面図、図 3 (b) は図 3 (a) の C-C 線矢視図である。また、図 4 (a) は前記フィルターエレメントに備えたエレメント押えの断面図、図 4 (b) は前記エレメント押えの下面図、図 4 (c) は前記エレメント押えに備えたアース爪の拡大側面図、図 5 (a) は前記フィルターエレメントに備えた中間リングの断面図、図 5 (b) は前記中間リングの平面図、図 6 (a) は図 2 の A 部拡大図、図 6 (b) は図 2 の B 部拡大図である。

【0020】＜構成＞図 1 に示すように、本実施の形態 1 の静電気除去フィルター装置 1 は、フィルターケーシング 2 内に複数本のペーパー濾紙製のフィルターエレメント 3 等を備えたものである。なお、図 1 では 3 本のフィルターエレメント 3 を図示しており、左右のフィルターエレメント 2 は断面を表している。

【0021】フィルターケーシング 2 は円筒状の胴部 4 を有しており、この胴部 4 の上下両端は上部ケーシング蓋 5 と下部ケーシング蓋 6 とによって塞がれている。下部ケーシング蓋 6 は、胴部 4 に溶接され、ボルト 12 によって設置台板 13 に固定されている。上部ケーシング

(4)

特開2000-300917

5

蓋5は、胴部4の上端部外周面に設けられたフランジ部7にボルト8によって取り付けられており、着脱可能となっている。上部ケーシング蓋5の上面にはネジ軸9が取り付けられており、このネジ軸9は支持部材11に支持されたハンドル10と螺合している。従って、ボルト8を外した状態でハンドル10を回すことにより、上部ケーシング蓋5を上方へと持ち上げることができるようになっている。

【0022】また、胴部4内の下部にはケーシング底板14が溶接されている。胴部4内の中間部には仕切り板15が溶接されており、この仕切り板15によって、フィルターケーシング2内を上下に一次側室16と二次側室17とに仕切っている。一次側室16には潤滑油の入口18が設けられており、二次側室17には潤滑油の出口19が設けられている。なお、二次側室17には点検用のマンホール54も設けられている。

【0023】そして、一次側室16内には複数本のフィルターエレメント3が設けられている。フィルターエレメント3の本数は、要求される潤滑油の全流量と、静電気のスパークを発生させることなくフィルターエレメント1本あたりに流すことができる潤滑油の流量とによって決まる。本発明者は実験の結果により、フィルターエレメント1本あたりに流すことのできる潤滑油の流量を約220ml/minとした。なお、このフィルターエレメント1本あたりに流すことのできる潤滑油流量は潤滑油の種類(特性)等の条件によって異なってくる。

【0024】また、一次側室16内の入口18付近には、胴部4の内面に固定されたジャマ板20を備えている。このジャマ板20は平面視がT字状のものであり、入口18から一次側室16内に流入する潤滑油を一次側室16内全体に分散させて、各フィルターエレメント3に均等に潤滑油が流れるようにするために設けられている。

【0025】図2に示すように、フィルターエレメント3は上部エレメント21と下部エレメント22との2段階構成となっている。上部エレメント21と下部エレメント22との間には中間リング31が介設されている。これらの上部エレメント21と下部エレメント22は何れも図3に示すような構成となっている。

【0026】即ち、円筒状の5~10μmサイズのペーパー濾紙23を有し、このペーパー濾紙23の外周面と内周面とに外筒24と内筒25とがそれぞれ設けられている。これらの外筒24と内筒25は、何れも、全面に多数の孔24a、25aを有する多孔板からなるものである。外筒24と内筒25の軸方向両端には、エレメント保護枠であるリング状の上部エンドプレート26と下部エンドプレート27とが、外筒24と内筒25とを跨ぐように装着されて固定されている。

【0027】そして、内外筒24、25や上下のエンドプレート26、27等は鋼製のもの(導電性のもの)で

6

あり、内外筒24、25と上下のエンドプレート26、27とは電氣的に導通している。つまり、上部エレメント21と下部エレメント22は、何れも、全長に亘って導通しており、完全な導通品となっている。更に、詳細は後述するが、上部エレメント21と下部エレメント22はアース爪付きの中間リング31によって導通されており、フィルターエレメント3全体も完全に導通している。

【0028】なお、図3中の28は上部エンドプレート26の内側に設けられたクリップ、29は内筒25の内側に設けられたエレメント補強リング、30は上下のエンドプレート26、27に貼り付けられたリング状のガスケットである。

【0029】また、図2に示すように、一次側室16内では、複数本のガイドパイプ41が仕切り板15に立設されている(図1参照)。ガイドパイプ41の側面には多数の孔41aが明けられている。ガイドパイプ41の下端部は仕切り板15の孔15aに嵌合され、且つ、孔15aの周縁部に溶接されている。フィルターエレメント3は、ガイドパイプ41に案内されてガイドパイプ41を囲むように装着されている。

【0030】フィルターエレメント3の下端側は、ガスケット30を介して、鋼製のエレメント受け42により支持されている。このエレメント受け42はガイドパイプ41の下部外周面に溶接されている。一方、フィルターエレメント3の上端側は、ガスケット30を介して、鋼製のエレメント押え43により押えられている。

【0031】また、エレメント押え43と上部ケーシング蓋5との間にはスプリング44が介設されている。このスプリング44は上部ケーシング蓋5でフィルターケーシング2を塞いだときに、この上部ケーシング蓋5によって圧縮されるようになっており、このときのバネ力によって、フィルターエレメント3を下方に付勢している。

【0032】即ち、スプリング44のバネ力により、エレメント押え43とエレメント受け42とが上下から上部エレメント21と下部エレメント22とを押さえ付けるようになっており、このことによって、上部エレメント21と下部エレメント22とが中間リング31を介して圧着され、相互に動くことなく安定するようになっている。しかも、スプリング44は鋼製のものであり、エレメント押え43と上部ケーシング蓋5を導通させている。

【0033】図4(a)、(b)に示すように、エレメント押え43の下面の周縁部には、鋼製のアース爪45が設けられている。このアース爪45は、図4(c)に示すように、くの字状のものであり、一端側がエレメント押え43の下面に溶接され、他端側が同下面から浮き上がっている。

【0034】このため、図6(a)に示すように、ア

(5)

特開 2000-300917

7

8

ス爪 45 が、ガスケット 30 をバイパスして、エレメント押え 43 と、上部エレメント 21 の上部エンドプレート 26 とを導通させている。しかも、このときアース爪 45 には撓みが生じており、この撓みによって生じるバネ力により、エレメント押え 43 と上部エンドプレート 26 とを確実に導通するようになっている。

【0035】また、図 5 (a), (b) に示すように、中間リング 31 の上下面の周縁部にもアース爪 45 が設けられている。このため、図 6 (b) に示すように、上側のアース爪 45 が、ガスケット 30 をバイパスして、中間リング 31 と、上部エレメント 21 の下部エンドプレート 27 とを導通させ、且つ、下側のアース爪 45 が、ガスケット 30 をバイパスして、中間リング 31 と、下部エレメント 22 の上部エンドプレート 26 とを導通させている。しかも、これらの導通も、アース爪 45 の撓みによって生じるバネ力により確実に行われている。

【0036】このように、上部エレメント 21 と下部エレメント 22 は、アース爪付きの中間リング 31 によって互いに導通されている。つまり、フィルターエレメント 3 は全長に亘って導通している。しかも、このフィルターエレメント 3 は、アース爪付きのエレメント押え 43 とスプリング 44 とによって、上部ケーシング蓋 5 (即ちフィルターケーシング 2) に導通されている。

【0037】一方、図 2 に示すように、ガイドパイプ 41 には鋼製のアース棒 51 が挿通されている。このアース棒 51 は、基端側 (上端側) がガイドパイプ 41 の一端側に固定されてガイドパイプ 41 の軸心に位置するとともに、先端側 (下端側) が二次側室 17 内に突出し、且つ、二次側室 17 の端面であるケーシング底板 14 との間には僅かな隙間 d を有するように配設されている。なお、アース棒 51 の上端部は板 52 に溶接され、この板 52 がガイドパイプ 41 の上端に溶接されている。

【0038】また、アース棒 51 には鋼製のアース棒補強リブ 55 が溶接されており、この補強リブ 55 が仕切り板 15 に溶接されている。即ち、アース棒 51 は、補強リブ 55 を介して、仕切り板 15 に強固に固定されるとともに仕切り板 (即ちフィルターケーシング 2) に導通されている。なお、板 52 及びガイドパイプ 41 も鋼製であるため、アース棒 51 は、これらの部材を介しても、フィルターケーシング 2 に導通されている。また、補強リブ 55 によってアース棒 51 を強固に固定し且つアース棒 51 の径を十分に大きくすることにより、アース棒 51 が折損して潤滑油と共に流出するのを防止している。

【0039】なお、図 7 に示すように、アース棒 51 の外周面には多数の突起 51a を設けてもよい。これらの突起 51a はアース棒 51 の中心から放射状に延びており、アース棒 51 の軸方向全体に亘って設けられている。また、図 8 に示すように、アース棒 51 は先尖にし

てもよい。また、図 9 に示すように、アース棒 51 の下端部は、セラミックス等の絶縁材 53 を介してケーシング底板 14 に固定してもよい。

【0040】<作用・効果>上記構成の静電気除去フィルター装置 1 では、入口 18 から一次側室 16 内に流入した潤滑油は、ジャマ板 20 によって二次側室 16 全体に拡散された後、図 2 中に矢印 (実線) で示すように、フィルターエレメント 13 を通過してゴミが除去 (濾過) される。

10 【0041】このとき、潤滑油とフィルターエレメント 3 (ペーパー濾紙 23) との摩擦力により、潤滑油とフィルターエレメント 3 とに静電気が発生する。しかも、フィルターエレメント 3 のペーパー濾紙 23 は金網製のフィルターエレメント等に比べて非常に目が細かく、潤滑油が通過するときの摩擦力が大きいので、潤滑油とフィルターエレメント 3 とに多量の静電気が発生する。

20 【0042】従って、フィルターエレメント 3 とエレメント押え 43 とがガスケット 30 によって絶縁されていると、フィルターエレメント 3 の上端部とエレメント押え 43 との間で静電気がスパークする虞がある。しかし、本実施の形態 1 のフィルターエレメント 3 は導通品であるとともに、アース爪 45 が付いたエレメント押え 43 とスプリング 44 とを介して上部ケーシング蓋 5 (即ちフィルターケーシング 2) に導通されているため、図 2 中に矢印 (点線) で示すように、フィルターエレメント 3 に発生した静電気をフィルターケーシング 2 に確実に流すことができる。このため、前記静電気はフィルターケーシング 2 に分散され、更には設置台板 13 へも分散されて、フィルターエレメント 3 に蓄積されることがないため、フィルターエレメント 3 におけるスパークの発生を防止することができる。

30 【0043】一方、フィルターエレメント 13 のペーパー濾紙 23 を通過して帯電した潤滑油は、その後、図 2 中に矢印 (実線) で示すように、ガイドパイプ 41 内に流入し、ガイドパイプ 41 内を下方へと流れて二次側室 17 内へと流出し、出口 19 からフィルター装置外部へと流出する。

40 【0044】このとき、潤滑油の静電気は、フィルターエレメント 3 の内筒 25 においてある程度集電されエレメント押え 43 及びスプリング 44 を通って上部ケーシング蓋 5 へと流れるとともに、ガイドパイプ 41 内においてアース棒 51 に集電され、更に、二次側室 17 内においてもアース棒 51 に集電されて、図 2 中に矢印 (点線) で示すように、補強リブ 55 を介して或いはガイドパイプ 41 を介して仕切り板 15 (即ちフィルターケーシング 2) に流れる。なお、潤滑油の静電気は潤滑油の流速が遅いときのほうがよく集電される。従って、ガイドパイプ 41 内に比べて二次側室 17 内のほうが潤滑油の流速が遅いため、二次側室 17 内においてより多くの静電気が集電されることになる。

50

9

【0045】このように、潤滑油の静電気もフィルターケーシング2及び設置台板13へ分散されて潤滑油に蓄積されることがないため、潤滑油におけるスパークの発生も防止することができる。

【0046】そして、上記のように、潤滑油の静電気だけでなくフィルターエレメント3の静電気も確実に除去することができることから、フィルターエレメント1本当たりの潤滑油流量を増やすことができる。このため、フィルターエレメント3の本数を低減してフィルター装置1の小型化やコスト低減を図ることができる。

【0047】また、フィルターエレメント3は、円筒状のペーパー濾紙23の外周面と内周面とに導電性の多孔板からなる外筒24と内筒25とを設け、これらの外筒24と内筒25の軸方向両端に導電性のエンドプレート26、27を装着した構成であるため、軸方向全長に亘って確実に導通し、ペーパー濾紙23において発生した静電気を外筒24と内筒25とによって確実に集電することができる。

【0048】また、アース爪45を付けたエレメント押え43を用いたことにより、アース爪45によってフィルターエレメント3とフィルターケーシング2とを確実に導通させることができる。更には、エレメント押え43とフィルターエレメント3とがアース爪45によって接離可能に接しているため、フィルターエレメント3の交換やメンテナンスを行う際には、エレメント押え43をフィルターエレメント3から容易に取り外すことができる。

【0049】また、エレメント押え43と上部ケーシング蓋5との間に導電性のスプリング44を介したため、このスプリング44によって、フィルターエレメント3を固定することとフィルターケーシング2に導通させることを同時に行うことができる。

【0050】また、アース棒51は基端側がガイドパイプ41の一端側に固定されてガイドパイプ41の軸心に位置する（即ち潤滑油の噴流の中心部に位置する）とともに、先端側が二次側室17のケーシング底板14と間に僅かな隙間を有するように設けられているため、潤滑油の静電気をスパークさせることなく確実に集電することができる。しかも、ガイドパイプ41の一端側にアース棒51の基端側を固定する構成であることから、例えば二次側室の底部にアース棒を立設し、このアース棒を一次側室の底部に立設したガイドパイプに挿通するような構成に比べて、アース棒51をガイドパイプ41の軸心に位置させることが容易である。

【0051】また、アース棒51の先端部を絶縁材53を介してケーシング底板14に固定した場合には、アース棒51をより確実に固定することができるため、アース棒51が折損して潤滑油と共に流出するのをより確実に防止することができる。

【0052】また、アース棒51の外周面に多数の突起

(6)

特開2000-300917

10

51aを設けた場合には、アース棒51の集電能力が更に向上する。

【0053】なお、アース棒51に関する構成は図10～図13に示すような実験に基づいて決定されたものである。

【0054】図10に示すようにケーシング底板14上に潤滑油の噴流を横切るようにブラシ状電極61を配置すると、このブラシ状電極61の前記噴流の当たる部分において青白く光るコロナ放電62が生じ、スパークすることなく、潤滑油の静電気を除去することが観察された。

【0055】図11に示すように潤滑油の噴流の側方に電極63を配置すると、この電極63と前記噴流の中心部との間で激しくスパークした。

【0056】図12に示すようにアース棒51の先端を二次側室16の中間に位置させると、前記先端の下方でスパークが発生した。

【0057】図13に示すようにアース棒51の先端をケーシング底板14の近くに位置させると、スパークは発生しない。なお、前記先端をケーシング底板14に接触させた場合よりも、前記先端とケーシング底板14との間に僅かな隙間を保持した場合のほうが、潤滑油の静電気をよく除去することができた。

【0058】また、図示は省略するが、アース棒51の外周面に突起51aを設けると、この突起部分がコロナ放電で青白く光り、スパークすることなく、よく潤滑油の静電気を除去することが観察された。

【0059】以上のことから、次の3点を考慮したアース棒が有効であると考えられ、上記のような構成のアース棒51を備えることとした。

① アース棒はガイドパイプの軸心に位置させて、潤滑油の噴流の中心部に位置するように設置する。

② アース棒の先端は二次側室のケーシング底板にできるだけ近づけたほうがよい。

③ アース棒の外周面にはできるだけ多くの突起を設けたほうがよい。

【0060】〔実施の形態2〕本発明の実施の形態2に係る静電気除去フィルター装置は、上記のようにブラシ状電極61を二次側室16の底に置いた場合（図10参照）、青白いコロナ放電62が見られただけでスパークは発生しなかったことに着目して構成されたものである。図14には本発明の実施の形態2に係る静電気除去フィルター装置の断面図を示す。

【0061】＜構成＞図14に示すように、本実施の形態2の静電気除去フィルター装置101は、上記実施の形態1の静電気除去フィルター装置1（図1参照）におけるアース棒51に代えて、格子状のアース体102を二次側室17内に配置したものである。

【0062】このアース体102は、下端部がケーシング底板14に固定され、上端部が鋼製の支持部材103



(7)

特開 2000-300917

11

に固定されている。支持部材 103 は仕切り板 15 に溶接されている。即ち、アース体 102 は、ケーシング底板 14 を介してフィルターケーシング 2 に導通され、また、支持部材 103 及び仕切り板 15 を介しても、フィルターケーシング 2 に導通されている。なお、アース体 102 は格子状であるため、二次側室 17 内の潤滑油流路を狭くすることはない。

【0063】静電気除去フィルター装置 101 のその他の構成については、上記実施の形態 1 の静電気除去フィルター装置 1 と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0064】＜作用・効果＞上記構成の静電気除去フィルター装置 101 によれば、潤滑油に発生した静電気を、二次側室 16 内に設けたアース体 102 により、スパークさせることなく集電して、フィルターケーシング 2 へと流すことができる。

【0065】また、アース体 102 を二次側室 17 内に設置することは、上記のようにアース棒 51 を設置することに比べて容易であり、自由度が高い。

【0066】なお、上記実施の形態 2 では格子状のアース体 102 を二次側室 17 内に設けたが、二次側室 17 内に設けるアース体の形状は格子状に限定するものではなく、二次側室 17 内の潤滑油流路を狭くしないものであれば、平板や曲板等に多数の枝を設けたものなど、色々な形状のものが考えられる。

【0067】また、本発明の静電気除去フィルター装置はガスタービン用潤滑油システムの潤滑油フィルター装置に好適であるが、必ずしもこれに限定するものではなく、蒸気タービンや各種エンジン等の潤滑油フィルター装置にも適用可能である。更には、潤滑油に限らず作動油等、他の油のフィルター装置にも適用可能であり、また、油用のフィルター装置に限らず、その他の被濾過流体（液体又は気体）のフィルター装置にも広く適用可能であると考えられる。

【0068】また、本発明の静電気除去フィルター装置は、必ずしも上記実施の形態 1、2 のようなペーパー濾紙製のフィルターエレメント 3 を用いたフィルター装置に限定するものではなく、金網製のフィルターエレメントを用いたフィルター装置にも適用可能であり、更には、セラミックス製のフィルターエレメント等、その他のフィルターエレメントを用いたフィルター装置にも広く適用可能であると考えられる。

【0069】また、上記実施の形態 1、2 ではフィルターエレメント 3（下部エレメント 22）とエレメント受け 42 はガスケット 30 によって絶縁されているが、エレメント受け 42 もアース爪付きとすることにより、フィルターエレメント 3 の静電気が、フィルターエレメント 3 の下側からも、エレメント受け 42 及びガイドパイプ 41 を介して、フィルターケーシング 2 に流れるようにしてもよい。

12

【0070】また、上記実施の形態 1、2 ではフィルターエレメント 3 を 2 段構成としているが、これに限定するものではなく、フィルターエレメント 3 は一段構成でもよく、また、3 段以上の構成としてもよい。

【0071】また、上記実施の形態 1、2 の静電気除去フィルター装置 1、101 によって、このフィルター装置内でのスパークの発生を防止することができるが、更に多量の静電気が発生する場合などには、フィルターケーシング 2 の底部にアース端子を設け、このアース端子を、静電気除去フィルター装置 1、101 が設置されるプラントシステムにおいて布設されたアース設備に接続してもよい。

【0072】また、上記実施の形態 1、2 の静電気除去フィルター装置 1、101 は縦型のものであるが、本発明の静電気除去フィルター装置は、必ずしもこれに限定するものではなく、静電気除去フィルター装置 1、101 を横にして左右に一次側室 16 と二次側室 17 とが位置するような横型のものであってもよい。更には、縦型の場合でも、アース棒 51 を上方に突出させたような構成のもの、即ち、下側に一次側室 16 が位置し上側に二次側室 17 が位置して、潤滑油を下から上へ流すような構成のものであってもよい。但し、この場合には、フィルターエレメント 3 の交換やメンテナンスを行う際にフィルターエレメント 3 を下方に引き出さなければならないため、そのためのスペース等をフィルター装置の下方に確保する必要がある。これに対して、上記実施の形態 1、2 のような構成の場合には、フィルターエレメント 3 を上方に引き出すため、フィルター装置の上方の空間を有効に活用することができる。従って、このようなことなどから、静電気除去フィルター装置は上記実施の形態 1、2 のように上側に一次側室 16 が位置し下側に二次側室 17 が位置するような縦型構成のものが望ましい。

【0073】

【発明の効果】以上、発明の実施の形態と共に具体的に説明したように、第 1 発明の静電気除去フィルター装置は、被濾過流体入口を設けた一次側室と被濾過流体出口を設けた二次側室とを有するフィルターケーシングと、前記一次側室内に設けられたガイドパイプと、このガイドパイプに案内されて同ガイドパイプを囲むように装着されるとともに、導通品であり、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたフィルターエレメントと、前記ガイドパイプ内に挿通され、先端側が前記二次側室内に突出し、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたアース棒とを有することを特徴とする。

【0074】従って、この第 1 発明の静電気除去フィルター装置によれば、入口から一次側室内に流入した被濾過流体がフィルターエレメントを通過するとき、被濾過流体とフィルターエレメントとに多量の静電気が発生しても、フィルターエレメントの静電気をフィルターケ

50



13

ーシングに確実に流して分散させることができ、フィルターエレメントに静電気が蓄積されることがないため、フィルターエレメントにおけるスパークの発生を防止することができる。また、被濾過流体の静電気もアース棒により集電し、フィルターケーシングに流して分散させることができるため、被濾過流体におけるスパークの発生も防止できる。

【0075】そして、上記のように、被濾過流体の静電気だけでなくフィルターエレメントの静電気も確実に除去することができることから、フィルターエレメント 1 本当たりの被濾過流体流量を増やすことができるため、フィルターエレメントの本数を低減してフィルター装置の小型化やコスト低減を図ることができる。

【0076】また、第2発明の静電気除去フィルター装置は、第1発明の静電気除去フィルター装置において、前記フィルターエレメントは、円筒状のペーパー濾紙の外周面と内周面とに導電性の多孔板からなる外筒と内筒とを設け、これらの外筒と内筒の軸方向両端に導電性のエンドプレート装着してなるものであることを特徴とする。

【0077】従って、この第2発明の静電気除去フィルター装置によれば、フィルターエレメントは軸方向全長に亘って確実に導通し、ペーパー濾紙において発生した静電気を外筒と内筒とによって確実に集電することができる。

【0078】また、第3発明の静電気除去フィルター装置は、第1又は第2発明の静電気除去フィルター装置において、前記フィルターエレメントはアース爪付きのエレメント押えを介して前記フィルターケーシングのケーシング蓋に導通されていることを特徴とする。

【0079】従って、この第3発明の静電気除去フィルター装置によれば、アース爪によってフィルターエレメントとフィルターケーシングとを確実に導通させることができる。更には、エレメント押えとフィルターエレメントとがアース爪によって接離可能に接しているため、フィルターエレメントの交換やメンテナンスを行う際には、エレメント押えをフィルターエレメントから容易に取り外すことができる。

【0080】また、第4発明の静電気除去フィルター装置は、第3発明の静電気除去フィルター装置において、前記エレメント押えと前記ケーシング蓋との間に導電性のスプリングを介設したことを特徴とする。

【0081】従って、この第4発明の静電気除去フィルター装置によれば、スプリングによって、フィルターエレメントを固定することとフィルターケーシングに導通させることを同時に行うことができる。

【0082】また、第5発明の静電気除去フィルター装置は、第1、第2、第3又は第4発明の静電気除去フィルター装置において、前記アース棒は基端側が前記ガイドパイプの一端側に固定されて前記ガイドパイプの軸心

(8)

特開2000-300917

14

に位置するとともに、先端側が前記二次側室の端面との間に僅かな隙間を有するように設けられていることを特徴とする。

【0083】従って、この第5発明の静電気除去フィルター装置によれば、被濾過流体の静電気をスパークさせることなく確実に集電することができ、しかも、ガイドパイプの一端側にアース棒の基端側を固定する構成であることから、アース棒をガイドパイプの軸心に位置させることが容易である。

【0084】また、第6発明の静電気除去フィルター装置は、第5発明の静電気除去フィルター装置において、前記アース棒の先端部は絶縁材を介して前記二次側室の端面に固定されていることを特徴とする。

【0085】従って、この第6発明の静電気除去フィルター装置によれば、アース棒をより確実に固定することができるため、アース棒が折損して被濾過流体と共に流出するのをより確実に防止することができる。

【0086】また、第7発明の静電気除去フィルター装置は、第1、第2、第3、第4、第5又は第6発明の静電気除去フィルター装置において、前記アース棒の外周面には多数の突起を有することを特徴とする。

【0087】従って、この第7発明の静電気除去フィルター装置によれば、突起を設けたことによって、アース棒の集電能力が更に向上する。

【0088】また、第8発明の静電気除去フィルター装置は、被濾過流体入口を設けた一次側室と被濾過流体出口を設けた二次側室とを有するフィルターケーシングと、前記一次側室内に設けられたガイドパイプと、このガイドパイプに案内されて同ガイドパイプを囲むように装着されるとともに、導通品であり、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたフィルタエレメントと、前記二次側室内に設けられ、且つ、前記フィルターケーシングに導通させたアース体とを有することを特徴とする。

【0089】従って、この第8発明の静電気除去フィルター装置によれば、被濾過流体に発生した静電気を、二次側室内に設けたアース体により、スパークさせることなく集電して、フィルターケーシングへと流すことができる。また、アース体を二次側室内に設置することは、上記のようにアース棒を設置することに比べて容易であり、自由度が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る静電気除去フィルター装置の断面図である。

【図2】図1の一部を拡大して示す断面図である。

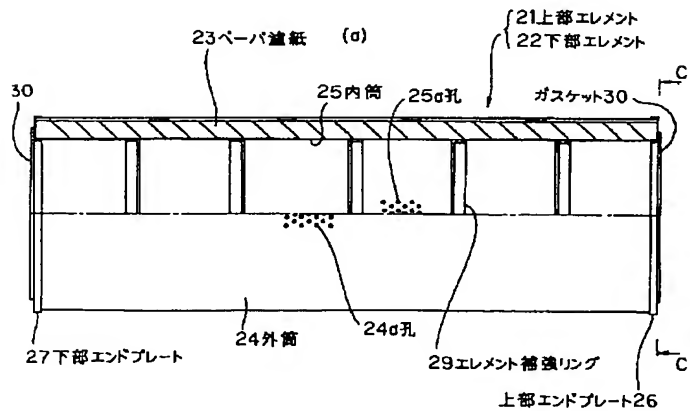
【図3】(a)は前記静電気除去フィルター装置に備えたフィルターエレメントの構成を一部破断して示す拡大側面図、(b)は図3(a)のC-C線矢視図である。

【図4】(a)は前記フィルターエレメントに備えたエレメント押えの断面図、(b)は前記エレメント押えの

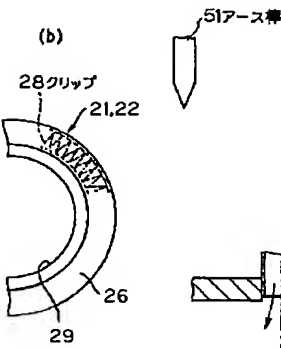
50

- (9)
- 特開2000-300917
- 15
- 16
- 下面図、(c)は前記エレメント押えに備えたアース爪の拡大側面図である。
- 【図5】(a)は前記フィルターエレメントに備えた中間リングの断面図、(b)は前記中間リングの平面図である。
- 【図6】(a)は図2のA部拡大図、(b)は図2のB部拡大図である。
- 【図7】アース棒の他の構成を示す側面図である。
- 【図8】アース棒の他の構成を示す側面図である。
- 【図9】アース棒の他の固定構造を示す断面図である。
- 【図10】アース棒に関する実験の説明図である。
- 【図11】アース棒に関する実験の説明図である。
- 【図12】アース棒に関する実験の説明図である。
- 【図13】アース棒に関する実験の説明図である。
- 【図14】本発明の実施の形態2に係る静電気除去フィルター装置の断面図である。
- 【符号の説明】
- 1, 101 静電気除去フィルター装置
- 2 フィルターケーシング
- 3 フィルターエレメント
- 4 胴部
- 5 上部ケーシング蓋
- 6 下部ケーシング蓋
- 7 フランジ部
- 8, 12 ボルト
- 9 ネジ軸
- 10 ハンドル
- 11 支持部材
- 13 設置台板
- 14 ケーシング底板
- 15 仕切り板
- 15a 孔
- \* 16 一次側室
- 17 二次側室
- 18 潤滑油入口
- 19 潤滑油出口
- 20 ジャマ板
- 21 上部エレメント
- 22 下部エレメント
- 23 ペーパー濾紙
- 24 外筒
- 24a 孔
- 25 内筒
- 25a 孔
- 26 上部エンドプレート
- 27 下部エンドプレート
- 28 クリップ
- 29 エレメント補強リング
- 30 ガスケット
- 31 中間リング
- 41 ガイドパイプ
- 41a 孔
- 42 エレメント受け
- 43 エレメント押え
- 44 スプリング
- 45 アース爪
- 51 アース棒
- 52 板
- 53 絶縁材
- 54 点検用マンホール
- 55 補強リブ
- 30 102 アース体
- 103 支持部材
- \*

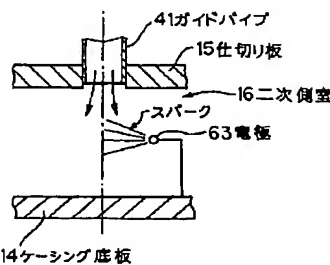
【図3】



【図8】



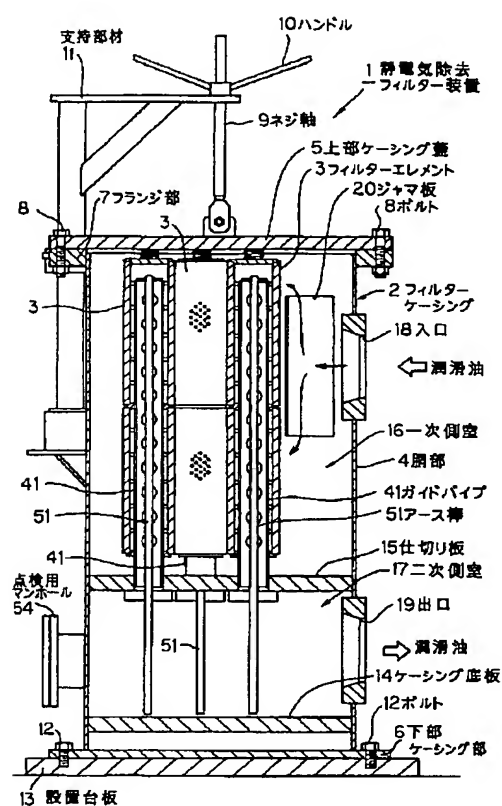
【図11】



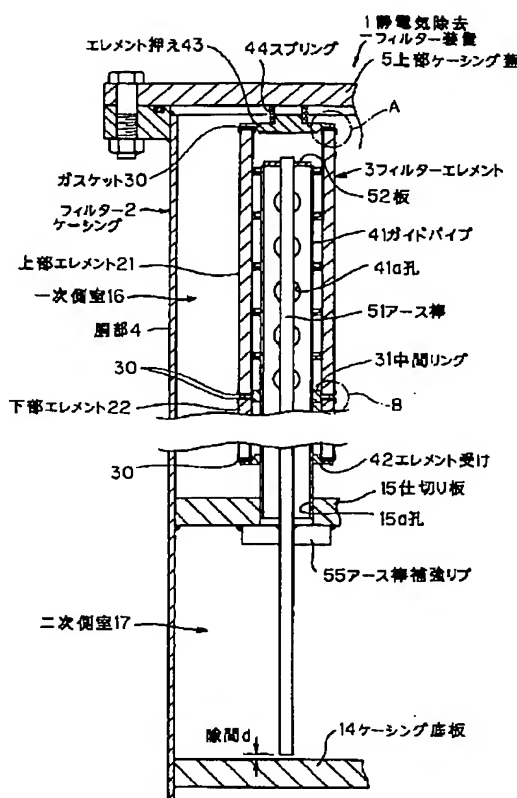
(10)

特開2000-300917

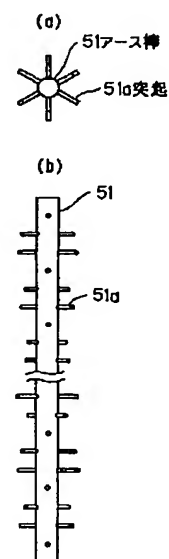
【図1】



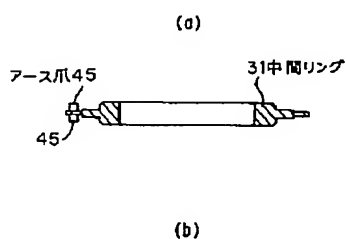
【図2】



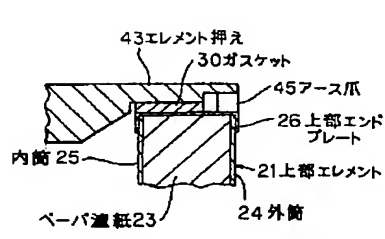
【図7】



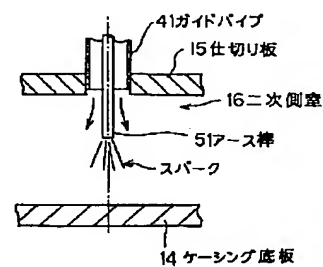
【図5】



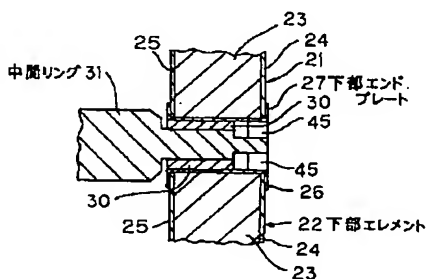
【図6】



【図12】

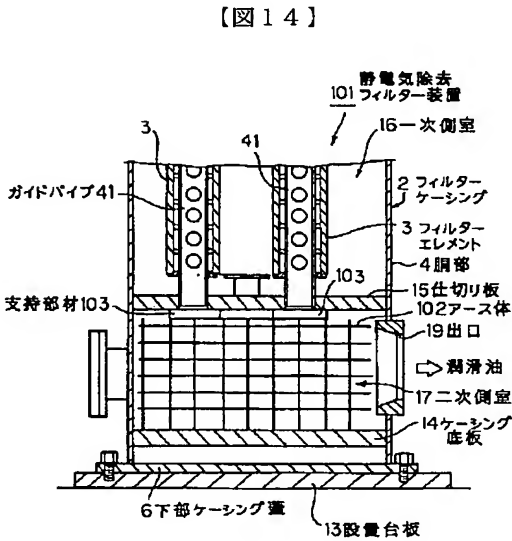
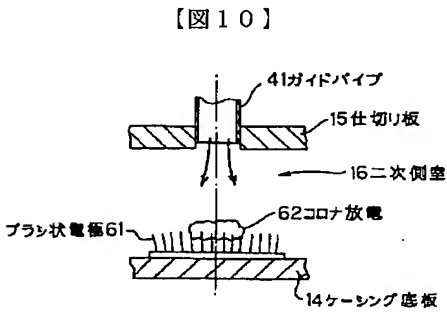
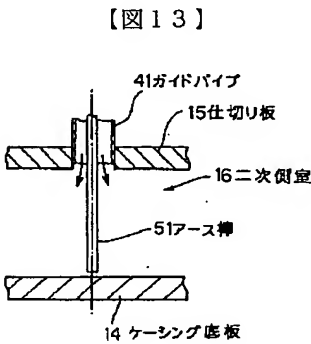
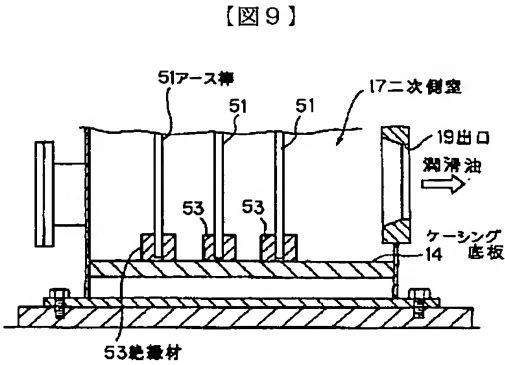
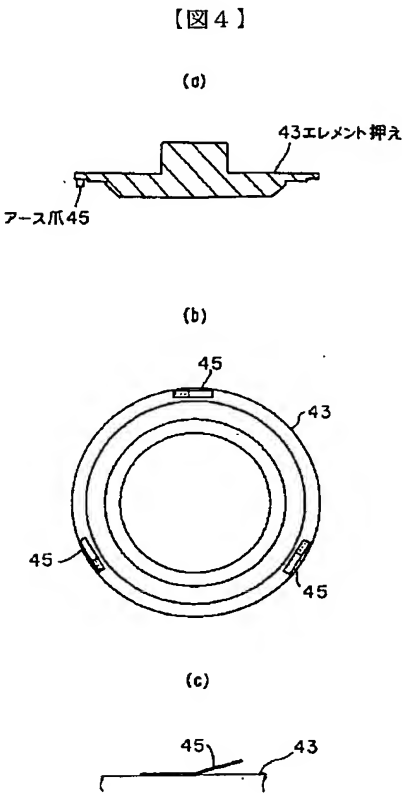


(b)



(11)

特開2000-300917



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
		B 0 1 D 29/10	5 1 0 E
			5 1 0 G
			5 2 0 Z

(12)

特開 2 0 0 0 - 3 0 0 9 1 7

5 3 0 A

5 3 0 B

29/24

C

(72)発明者 佐藤 三千秋  
大阪府大阪市西淀川区御幣島 3 丁目 6 番 29  
号 みすず精工株式会社内

F ターム(参考) 4D064 AA23 BM03 BM13 BM22 BM28  
BM31 BM34 BM40